

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-170582

(43)Date of publication of application : 02.07.1990

(51)Int.Cl.

H01L 35/32  
H05K 7/20

(21)Application number : 63-326597

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 23.12.1988

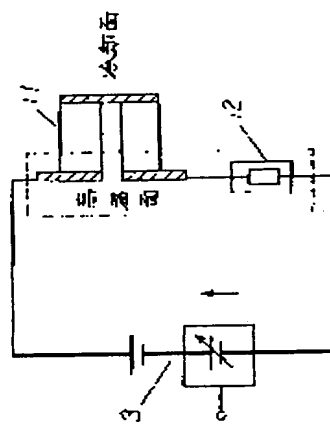
(72)Inventor : DOI AKITO  
OGAWA MASANORI

## (54) THERMOELECTRIC CONVERSION MODULE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To enable a thermoelectric conversion module itself to have a highly reliable self- control function without any additional thermal protection device by a method wherein a thermoelectric conversion module is divided into two parts, a primary block which executes thermoelectric cooling and one or more temperature detecting outputting thermoelectric conversion semiconductor elements thermally connected to but electrically separated from the primary block.

**CONSTITUTION:** A  $\pi$  type thermoelectric conversion element 11 composed of a p-type and an N-type semiconductor chip and a copper plate electrode, a thermoelectric conversion semiconductor chip 12 thermally connected with a heat dissipating face of the  $\pi$  type thermoelectric conversion element 11 but electrically separated from it, and a power device 13 provided with an output voltage control function are provided. And, when a thermal coupling between a heat dissipating device and a thermoelectric conversion module fails to work or the temperature of the whole module rises due to some troubles, the output of the thermoelectric conversion element 12 increases and the output voltage of the power source 13 decreases, so that power supplied to the  $\pi$  type thermoelectric conversion element 11 decreases and a heat pump effect decreases, and in result the quantity of heat dissipated from the heat dissipating plate decreases, consequently the temperature of the module falls. By this setup, a thermoelectric conversion module of this design is protected against a thermal breakdown without providing a thermal protection device.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

## Searching PAJ

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-170582

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)7月2日

H 01 L 35/32  
H 05 K 7/20A 7342-5F  
S 7373-5E

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑮ 発明の名称 熱電変換モジュール

⑯ 特 願 昭63-326597

⑰ 出 願 昭63(1988)12月23日

⑱ 発 明 者 土 井 明 人 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
 ⑱ 発 明 者 小 川 正 則 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
 ⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地  
 ⑳ 代 理 人 弁理士 栗野 重孝 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

熱電変換モジュール

## 2. 特許請求の範囲

(1) 複数個のP型およびN型熱電変換半導体チップを交互に電気的に接続した熱電変換素子と、前記熱電変換素子のレイアウト中にあり熱的には結合されているが電気的には分離されている単数のP型またはN型熱電変換半導体チップからなる熱電変換モジュール。

(2) 複数個のP型およびN型熱電変換半導体チップを交互に電気的に接続した熱電変換素子と、前記熱電変換素子のレイアウト中にあり熱的には結合されているが電気的には分離されている複数個のP型またはN型熱電変換半導体チップからなる熱電変換モジュール。

## 3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、ペルチェ効果あるいはゼーベック効果を利用した熱電冷却あるいは熱電発電を行なう

熱電変換モジュールに関するものである。

従来の技術

従来のこの種の熱電変換モジュールは、例えば第7図のような構成になっていた。

すなわち、熱電半導体素子1は、Bi-Te系の化合物半導体からなる、数mm角の長方体である。この熱電半導体素子1は、P型とN型からなり、交互にCu等の導電板2により電気的に接続され、2枚のアルミナセラミック板3、3'の間に機械的に固定されていた。なお、熱電半導体素子1と導電板2とは、ハング付により接続・固定されていた。

熱電変換の原理については、既知の技術でありたとえば梶川武信他「低熱落差利用熱発電」電子技術総合研究所調査報告第208号(工業技術院昭和58年)等に詳しく解説されている。よって、説明は略する。

この種の熱電変換モジュールを冷却ユニットとして使用する場合は、第6図のような構成にて使用されていた。第6図において、熱電変換モジュ

特開平2-170582 (2)

ール4は、その高温面側を熱的に放熱器5と接合されており、さらに温度スイッチもしくは温度ヒューズからなる温度保護装置6が、固定板7により、放熱器5に取付けられていた。8は、熱電変換モジュール4の電極端子であり、9は温度保護装置6の電極端子である。熱電変換モジュール4と温度保護装置6とは、電線10により直列に接続されていた。

すなわち、端子8と端子9間に直流電源を接続印加することにより、熱電変換モジュール4がペルチェ効果により、ヒートポンプ効果を起こし、冷却ユニットとして機能する。この時、温度保護装置6の役割りとしては、熱電変換モジュール4に流れる回路電流が異常増加した場合、あるいは熱電変換モジュール4と放熱器5との熱的接合が不完全な場合、あるいは何らかの熱電変換モジュール4の原因により、熱電変換モジュール4が異常温度上昇した場合に、回路電流をシャ断しモジュール熱に起因する熱電変換モジュール4の内部からの発熱を抑圧し、熱電変換モジュール4のハンダ

付による接続部の破壊を防止するものであった。

また、熱発電ユニットの場合においても、同様な保護手段が採用されていた(図示せず)。

すなわち、高温部と低温部間に熱電変換モジュールを設け、高温部側が異常温度上昇した場合に、回路電流をシャ断することにより、回路電流に起因するモジュール熱を減少させることにより、熱電変換モジュールを保護するものであった。

発明が解決しようとする課題

前記のような、熱電変換モジュールと保護装置からなる冷却ユニットでは、熱電変換モジュールの温度上昇を放熱器温度にて検出保護するため熱電変換モジュールと放熱器の熱的結合が不完全であると、熱電変換モジュールの異常温度上昇を的確に検出できないという課題があった。また、温度保護装置が別途必要となるという課題があった。

そこで本発明は、温度保護装置を設けることなく、熱電変換モジュールの熱的破壊防止を図ることを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

上記課題を解決するために、本発明の熱電変換モジュールは、P型およびN型半導体チップを交互に導体により電気的に接合した複数個からなる $\pi$ 型熱電変換素子と、前記熱電変換素子のレイアウト中にあり熱的には結合されているが電気的には分離されている単数または複数のP型またはN型熱電変換半導体チップを設けたものである。

#### 作用

本発明の熱電変換モジュールはモジュール内部に熱的には結合されているが電気的には分離されている熱電変換半導体チップを設け、モジュールの高温側温度の上昇と共に変化する熱電変換半導体チップの起電力を検出することにより、モジュール内部の熱電変換素子に流れる電流値を減少させ、熱電変換モジュールを熱による破壊から保護するものである。

#### 実施例

以下本発明の一実施例を第1図に示す簡易モデルを用いて説明する。第1図において11はP

型・N型半導体チップおよび銅板電極から成る $\pi$ 型熱電変換素子であり、12は $\pi$ 型熱電変換素子11の放熱面と熱的に結合されているが電気的に分離された熱電変換半導体チップ、13は出力電圧制御機能を有する電源装置である。熱電変換半導体チップ12は第2図に示すように、温度上昇にほぼ比例して起電力が増大する特性を有しており、電源13は制御端子に印加される電圧が増大すると出力電圧が低下する第3図に示すような特性を有している。

いま、第1図の回路に電流が流れた時、放熱器の機能が働いている場合には、放熱面の温度が低く抑えられて、熱電変換半導体チップ12の出力は低く電源13からは高い出力電圧が $\pi$ 型熱電変換素子11に印加される。

一方、放熱器と熱電変換モジュールとの熱的結合が機能しなくなった場合、もしくは熱電変換モジュールに何らかの故障により、モジュール全体の温度が上昇した場合には、熱電変換半導体チップ12の出力が増大して電源13の出力電圧は低

## 特開平2-170582 (3)

下し $\pi$ 型熱電変換素子11に印加される電力が減少し、ヒートポンプ効果が低下し、結果的に放熱面での放熱量が減少し、モジュールの温度は低下する。すなわち、熱電変換モジュールの温度変化により、熱電変換モジュールに印加される電力が変化し、ヒートポンプ量が自動的に制御されるものである。

第4図は、本実施例における熱電変換モジュールの斜視図である。

図中熱電変換半導体チップ1は、Bi-Te系のP型・N型半導体であり、Cuの電極板2により電気的に接続されている。さらに、アルミナセラミック板3、3'により、機械的に保持されている。熱電変換半導体チップ1は、P型とN型が交互に電極板2により、接続されているが、そのレイアウト中に電気的に分離された熱電変換半導体チップ12を含んでいる。また、第5図に示すように、側面図において、セラミック面3'は、高温側である。12は、セラミック面3'に電極板2により、熱的に結合している。一方、電気的に

は、熱電変換半導体チップ1および端子14とに電極板2により接続されている。

よって、12には、熱電変換モジュールの回路電流が流れ、熱電変換モジュールの高温側の温度と一致することにより、温度変化と共に出力電圧が変化し、電源13の出力を制御して熱電変換半導体チップ1に印加される電力を制限することができ、熱電変換モジュールの異常温度上昇による、熱破壊を防止することができる。

発明の効果

以上のように本発明は、P型およびN型熱電変換半導体チップを熱電冷却を行なう主ブロックとこの主ブロックと熱的に結合しているが電気的に分離された単数または複数の温度検出力熱電変換半導体チップに分けることにより、別の温度保護装置を用いることなく熱電変換モジュールのみの間に信頼性が高い自己制御機能を実現することを可能ならしめるものである。

## 4、図面の簡単な説明

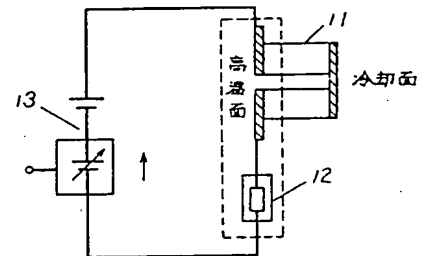
第1図は本発明の一実施例における熱電変換モ

ジュールの簡易モデル図、第2図は本発明の一実施例における熱電変換半導体チップの特性図、第3図は本発明の他の実施例における温度依存型抵抗体の特性図、第4図は一実施例における熱電変換モジュールの斜視図、第5図は一実施例における熱電変換モジュールの側面図、第6図は従来例における熱電冷却ユニットの構成を示す斜視図、第7図は従来例における熱電変換モジュールの斜視図である。

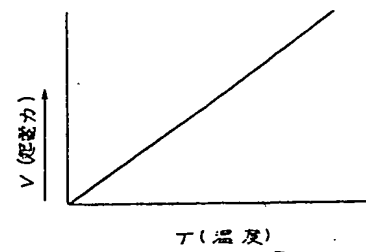
1……熱電変換半導体チップ、12……温度依存型抵抗体。

代理人の氏名 弁理士 栗野重孝 ほか1名

第1図

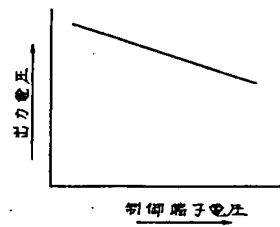


第2図

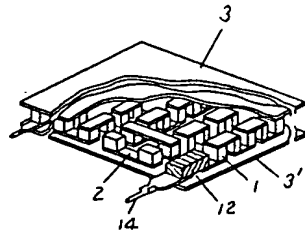


特開平2-170582 (4)

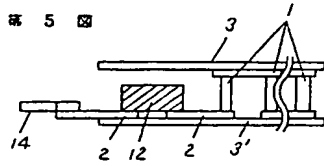
第 3 図



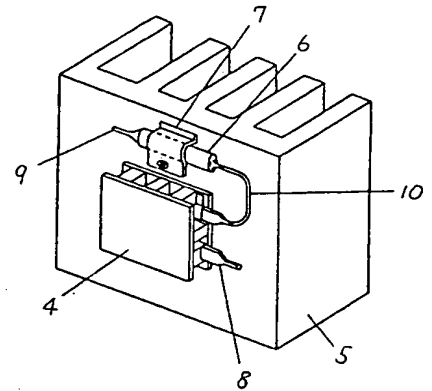
第 4 図



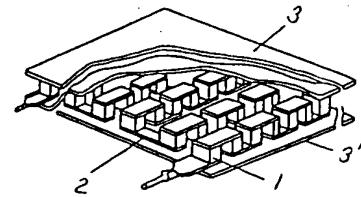
第 5 図



第 6 図



第 7 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**